

Wenn wir von der Annahme ausgehen, dass die in der gegenwärtigen Arbeit betrachteten Vertreter der Fauna des Aralsees alle als Neuansiedler zu betrachten sind, haben wir noch nachzuweisen, von wo sie denn übergesiedelt sind. Es ist sehr leicht, diese Frage zu beantworten, wenn man in die erste Liste blickt. Es zeigt sich, dass 3 von ihnen — *Eradne anonyx*, *E. camptonyx* und *Cercopagis pengoi* — aus dem Kaspisee, alle übrigen Formen aber aus den Seen Zentralasiens, mit denen nämlich der Aralsee bezüglich seines Planktons die größte Ähnlichkeit hat, hergebracht sind. Sogar die endemische Form dieser Seen, *Moina microphthalma*, hat im Aral passende Existenzbedingungen gefunden und sich hier ungeheuer vermehrt.

Das von den Crustaceen Gesagte gilt auch vollkommen für die Rotatorien des Aralsees, so dass nur eine Form übrig bleibt — die Infusorie *Codonella relicta* — die bis jetzt nur aus dem Aralsee und dem Azowschen Meer bekannt ist. Diese Art aber steht der *Codonella lacustris* des Süßwassers sehr nahe, und für mich selbst bleibt die Frage offen, ob es sich hier um eine Veränderung der Art in 2 verschiedenen Bassins unter dem Einflusse gleicher Existenzbedingungen handelt. Die Art ist zweifellos im Aral autochthon, da sie im Kaspisee bis jetzt noch nicht gefunden worden ist.

Ich meine also, dass wir den Aralsee für ein verhältnismäßig junges Bassin halten müssen, das nicht als Überrest des post-pliocänen Kaspisees erscheint und dass die Fauna des Aralsees eine Neuansiedlung darstellt; für die Mollusken aber müssen wir nach einer anderen Erklärung ihres Erscheinens im Aral suchen.

Kasan, 27. April 1907.

Literatur.

1904. Meissner, W. Notiz über das Plankton des Flusses Murgab (Merw, Turkestan). — Zool. Anz. Bd. XXVII, Nr. 20/21.
1902. Sernow, S. Das Plankton des Azowschen Meeres und seinen Limanen. — Ann. du Musée Zool. d. l'Academie de St. Petersburg.
1903. — Über das tierische Plankton des Aralsees nach von L. S. Berg im Jahre 1900 gesammelten Materialien. — Wiss. Resultate der Aral-Expedition, Lief. III, Taschkent.
1902. Sowinsky, W. Einleitung zum Studium der Fauna des Ponto-Kaspi-Aralschen Bassins, als einer selbständigen zoogeographischen Provinz. — S.-A. Kieff.

Zur Psychobiologie der Hummeln. I.

Von Dr. H. v. Buttet-Reepen. Oldenburg i. Gr.

(Schluss.)

Inhalt.

Apis mellifica L. und die Art ihres Blütenbesuches (605). Der Instinkt des Anbeißens der Blüten (606). Die Konstanz der Auswahl beim Blütenbesuch (608).

Zur Psychologie des Ausfluges der Hummeln und der Rückkehr zum Neste (608). Der Richtungssinn (609). Über Orientierung und Ortsgedächtnis (610). Der Hummeltrumpeter und die Ventilation der Hummelnester (611).

***Apis mellifica* L. und die Art ihres Blütenbesuches.** Ich gebe zum Vergleich folgendes. Die *Mellifica* macht sehr viele, anscheinend nutzlose Untersuchungen an Blütennektarien. Blüten, die unausgesetzt befliegen und zweifellos bis aufs äußerste ausgebeutet sind, werden von Neuankommenden oder auch von früheren Besuchern, die soeben erst eine Visite abgestattet hatten, oft wieder in schneller Reihenfolge visitiert. Naturgemäß werden diese Nachuntersuchungen aufs rascheste erledigt, da es eben nichts mehr einzuheimen gibt, so dass es oft nur ein An- und Abfliegen ist. Bei näherer Beobachtung sieht man aber das jedesmalige Untersuchen mit dem Rüssel. Das Geruchsvermögen ist also bei der Honigbiene jedenfalls nicht so gestaltet, dass schon das Anfliegen allein — ohne Untersuchung mittels des Rüssels — genügt, um die Anfliegende sofort über das Vorhandensein von Nektar zu orientieren.

Der bekannte Physiologe Hensen-Kiel beschäftigte sich früher auch mit der Bienenbiologie als damaliger Vorsitzender des Schleswig-Holsteinischen Zentralvereins für Bienenzucht. Er schreibt über diese Frage folgendes (11): Beobachtet man die Bienen beim Einsammeln des Honigs, so wird man bald herausfinden, dass sie bei dieser Arbeit sehr dem Zufall überlassen sind. Ich beobachtete an Johannisbüschen (*Ribes rubrum*), die ziemlich gut honigten und in denen die Bienen stark summten, wie außerordentlich häufig die Bienen (welche keine Höschchen tragen) in leere Blüten gingen und, weil sie nichts fanden, sogleich weiterflogen, wie dagegen viele Blüten ungeleert stehen blieben, weil die Bienen sie zufällig den ganzen Tag über nicht aufsuchten. Ich habe nie gesehen, dass eine Biene von einer mit Nektar gefüllten Blüte fortging, ohne dieselbe zu entleeren und daher schließe ich, dass diese Blüten zufällig ungeleert blieben. Andere Male habe ich gesehen (an Kürbisblüten), dass eine und dieselbe Biene im Laufe weniger Minuten dreimal auf dieselbe Blüte ging, obgleich bereits aller Honig von ihr daraus entleert war. Das erstemal verweilte sie in der Blüte über eine Minute und sammelte eifrig den Honig, die beiden anderen Male kehrte sie gleich wieder um, sobald sie den Grund der Blüte erreicht hatte, es war da nichts mehr zu holen. Dies Verhalten der Bienen ist ziemlich auffallend; man sollte doch glauben, dass ihr Geruch und ihr Gesicht gerade für den Zweck des Honigsammelns eingerichtet seien. Es scheint jedoch nach den Beobachtungen, dass das Gesicht die Bienen nur zu den Blüten hinführt, ihnen aber den Nektar selbst nicht zeigt, mag nun das Auge nicht scharf genug sein, um den Nektar zu sehen, oder mögen die Einrichtungen des nervösen Zentralorgans noch zu unvollkommen

sein, um aus dem Gesichtseindruck, welchen die Honigfeuchtigkeit macht, den Schluss auf das Vorhandensein von Nahrung abzuleiten. Ob der Geruchssinn der Bienen ein scharfer ist oder nicht, kann aus den obigen Beobachtungen wohl nicht abgeleitet werden. Wenn die Tiere beim Honigsammeln sind, werden sie wohl ganz in einer Atmosphäre von Honigduft schweben und nicht mehr gut unterscheiden können, ob die eine Blüte einen stärkeren Duft verbreitet als die andere. Dass Honig die Bienen auch dann herbeizieht, wenn sie ihn nicht sehen können, ist ja eine durchaus sichere Tatsache; hier kann wohl nur der Geruch das Anziehende sein.“

Man muss dieser Ansicht Hensen's vollkommen zustimmen und die neueren Arbeiten von Andrae (12), Detto (13) u. s. w. bestätigen für die *Mellifica*, dass die Farbe der Blüten die Hauptrolle bei der Hinleitung spielt, doch ist zu beachten, dass die stark besuchten *Ribes*-Arten sehr unscheinbare Blüten haben, hier wirkt offenbar aus der Ferne der Geruchssinn als Leitreiz. (Vgl. a. 19.)

Da nun die *Ribes*-Arten auch von den Hummeln viel aufgesucht werden, so ergibt sich für diese dieselbe Schlussfolgerung. Lie-Pettersen (16) kommt gleichfalls zu der Ansicht, dass „der Hummelschwarm ausschließlich durch den starken Nektar- und Harzgeruch zu den unansehnlichen aber honigreichen *Ribes*-Blüten gelockt wird.“

Es ist jedem Hummeljäger bekannt, dass Hummeln eine uns merkwürdig erscheinende Auswahl unter völlig gleichartigen Blüten treffen, dass sie z. B. auf einem schwach besuchten Kleefelde Blüten anfliegen und sofort wieder ohne Untersuchung verlassen, die kurz darauf von anderen Hummeln ausgiebig ausgebeutet werden. Es ist ganz ausgeschlossen, dass die zahlreichen, zu einem Blütenstande dicht vereinigten Kelche eines Kleeblütenköpfchens in dem Moment alle ohne Nektar gewesen sein sollten, wie es nach der Wagner'schen Ansicht sein müsste. Kurz, es scheint mir, dass diese verwickelten und schwierig zu durchschauenden biologischen Verhältnisse nicht so einfach durch die Annahme eines „spezifisch gestalteten Geruchsvermögens“ der Lösung unterliegen.

Der Instinkt des Anbeißens der Blüten. Überdies widerlegt sich Wagner selbst schlagend, wie mir scheint. Nachdem er auch bei Vertretern von *B. terrestris* dieses seltsame Geruchsvermögen konstatierte, heisst es später: „*Bombus terrestris* und seine Varietäten (nicht aber die Hummeln überhaupt) besitzt den speziellen Instinkt, in der Blütenkrone gewisser Blumen Öffnungen anzubringen, ohne Rücksicht darauf, ob diese Blüten Honig enthalten oder nicht (aber durchaus nicht zu dem Zwecke, um den Zugang zu dem Honig zu erleichtern), obgleich diese Öffnung den Hummeln späterhin beim Einsammeln von Honig von Nutzen sein kann. Auf welche Weise konnte sich nun ein so merkwürdiger Instinkt heraus-

bilden? Offenbar auf demselben Wege, wie jeder andere Instinkt, d. h. durch ein zufälliges Abweichen von den Gewohnheiten, welches sich für die Art als vorteilhaft erwies.“

Das dürfte doch — um die Instinktsfrage vorerst zu erledigen — eine sehr unbefriedigende Erklärung sein. Haben sich denn Instinkte durch zufällige Abweichungen von Gewohnheiten gebildet? Sind Instinkte überhaupt vererbte Gewohnheiten? Die Mehrzahl der Psychobiologen verneint diese Frage. Und dann soll sich dieses Durchbeißen der Blütenkrone sogar herangebildet haben ohne einen Bezug auf den damit zu erlangenden Nektar? Hier spielen doch ganz andere Fragen noch hinein, z. B. die Rüssellänge. *B. hortorum* hat beispielsweise das Durchbeißen nicht nötig, da diese Art einen längeren Rüssel hat. Überdies ist es nicht richtig, dass *B. terrestris* diese Fähigkeit allein besitzt. Ich beobachtete sie oftmals bei *B. mastrucatus* an den Blütenröhren von *Enxiana*- und *Aconitum*-Arten¹⁾. Ich glaube daher, dass auch noch andere Hummeln diese Fähigkeit haben dürften. Die Hummeln haben überhaupt den Instinkt, das anzunagen, was sie, um mich hier kurz auszudrücken, erlangen müssen, also das, was ihnen biologisch notwendig ist. So beruht ihr ganzer Nestbau auf einer Nagetätigkeit, sie benagen die Zellen, wenn sie die „Jungen“ befreien u. s. w. Ist der Rüssel also nicht genügend lang, um den Nektar zu erreichen, so werden sie auch die Blüten annagen resp. durchbeißen. Beweisend für diese Ansicht dürfte es sein, dass, wie Lie-Pettersen beobachtete (16), nur die kleinen Arbeiterinnen von *Mastrucatus* die Kronröhren von *Trifolium pratense* durchbeißen. Überlegungen, intelligente Prozesse spielen hierbei erstmalig keine Rolle, das geht instinktmäßig vor sich. Wohl aber können im individuellen Leben Lernprozesse hinzutreten, denn dass ein Lernvermögen resp. Gedächtnisvorgänge auch bei den Hummeln vorhanden sind, ist zweifellos und wird auch durch Wagner bewiesen. Und trotz des „spezifisch gestalteten“ Geruchsvermögens, welches auch *B. terrestris* befähigen soll, schon im Anfluge — ohne nähere Untersuchung — zu entscheiden, ob eine Blüte Nektar hat oder nicht, soll das Annagen doch vor sich gehen, selbst wenn die Blüte keinen resp. noch keinen Nektar hat? Da dürfte doch eins das andere widerlegen.

Dieser Widerspruch zwischen Geruchsvermögen und Annagen nektarloser Blüten ist auch Wagner nahe getreten. Er erklärt das einfach für eine „Ausnahme“. „Diese Ausnahme bildet natürlich keine Ausnahme, sondern sie stellt eine Neubildung dar, welche mit der Psychologie bereits seit langer Zeit eingebürgerter, das

1) Z. B. im August 1906 im Engadin bei Scansfs. Lie-Pettersen (16) konstatierte das gleiche von *B. mastrucatus* in Norwegen bei *Lonicera periclymenum*, *Aconitum* etc.

Einsammeln von Nahrung durch die Hummeln begleitenden Handlungen durchaus nichts zu tun hat.“ Diese Erklärung einer Ausnahme, die keine ist, befriedigt doch erst recht nicht, sie hat allerdings den Vorzug der Einfachheit. Es scheint mir jedoch, dass beide in Betracht kommenden Erklärungen Wagner's irrümliche sind, zumal auch meine Beobachtungen, wie schon ausgeführt, direkt gegen dieses „spezifische“ Geruchsvermögen sprechen.

Die Konstanz der Auswahl beim Blütenbesuch. Wagner glaubt, dass „eine jede Art von Hummeln sich an ein und demselben Tage systematisch an ihre Gewächse hält, d. h. an die Gewächse, deren Blüten ihr die beste Ausbeute gegeben haben.“ Er erklärt durch diese Hypothese resp. Beobachtung, „warum die Hummeln an gewissen Tagen den Klee gar nicht besuchen, sondern nur die Blüten der Taubnessel oder von *Scabiosa arvensis*; ferner gibt dies die Erklärung für die Entstehung jenes Irrtums, nachdem die Hummeln angeblich violette Blüten allen anderen vorziehen; endlich wird dadurch auch der Grund für die Fehlerhaftigkeit solcher Schlüsse aufgeklärt, wie sie auf Grund der Versuche von Plateau gezogen wurden: die Hummeln haben sich auf die künstlichen Blüten Plateau's einfach aus dem Grunde nicht niedergelassen, weil sie die Blüten der nachgeahmten Pflanze an dem betreffenden Tage überhaupt nicht besuchten.“ Aber Wagner fügt hinzu: „oder aus anderen Gründen, deren Erklärung nur durch Beobachtungen im Walde und auf der Wiese festgestellt werden kann.“

Diese Darlegungen erscheinen nicht völlig ausreichend, es kommen hier, so dünkt mir, auch alle jene Instinkte in Frage, die sich z. B. bei der *Apis mellifera* in so ausgeprägter Weise durch das — ich möchte sagen — Gebundensein an eine bestimmte Blütenart innerhalb eines gewissen Zeitraumes zeigen, jene Instinkte für Farbe und Form (vgl. 9, 10, 12, 13).

Es erscheint äußerst unwahrscheinlich, dass es sich bei den Hummeln anders verhalten sollte. Befliegt also frühmorgens eine Hummel oder Biene irgendeine ihrer Weideblumen, so wird sie sich vorerst nur an diese Art halten, ganz gleichgültig, ob ihr die Blüten dieser Art viel oder wenig bieten. Zur Entscheidung einer „besten Ausbeute“, wie Wagner will, müssten doch fast intelligente Vergleiche gezogen werden und um solch einen Vergleich zu machen — angenommen die Hummel wäre fähig, diese Überlegung auszuführen —, wäre es doch notwendig, dass sie erst verschiedene Blüten beflegt und gerade das sehen wir nicht. Wie soll sie sonst wissen, dass gerade die besondere Blütenart die „beste“ ist?

Zur Psychologie des Ausfluges der Hummeln und der Rückkehr zum Neste hat Wagner eine Fülle von Beobachtungen angestellt, die aber kaum etwas Neues bieten, da das Benehmen der Hummeln in der Hauptsache nicht das geringste Abweichende zeigt,

von dem von mir bei der Honigbiene festgestellten. Nur die psychologischen Erklärungen laufen auf anderen Bahnen. Hier vermag ich dem Verfasser wiederum nicht zu folgen.

Wagner sucht zu beweisen, dass in der nächsten Nähe des Nestes nur das Sehvermögen, also Orientierung durch die Augen (Aufspeicherung von Erinnerungsbildern) in Frage komme. Das Benehmen der Hummeln ist dabei, wie gesagt, ganz dasselbe wie bei der Honigbiene, wie ich es früher zu schildern versuchte (10). Diese „Sehgrenze“ beträgt nach Wagner niemals mehr als etwa 140—170 cm (an anderer Stelle 140—175 cm), dann beginnt die „Unterscheidungsgrenze“, die etwa 10 m umfasst und die nur noch undeutliche Eindrücke dem Sehorgan übermittelt und schließlich folgt der ominöse „Richtungssinn“, der die Hummeln „geraden“ Fluges zur Tracht leitet. In der Nähe der zu befliegenden Blüten „erweisen sich die Augen der Hummeln als Organe, welche ihnen die Möglichkeit bieten, hauptsächlich die Farben und in gewisser Entfernung auch die Gestalt der Pflanzen zu unterscheiden. Weder diese noch jene prägen sich dem Gedächtnisse der Hummeln ein, da diese letzteren, um sich eines Gegenstandes zu erinnern, denselben viele Male umfliegen müssen, wobei sie sich in gewohnter Weise zickzackartig um ihn herumbewegen.“ Dass diese letztere Ansicht ein Irrtum sein dürfte, geht schon daraus hervor, dass einzelne Individuen stunden-, oft tagelang eine besondere Blumenart befliegen, während andere Nestinsassen andere Blüten in großer Stetigkeit bevorzugen. Wagner weist selbst, wie eben bemerkt, auf diese Eigentümlichkeit hin. Wie will das einzelne Individuum dieselbe Blütenart wiedererkennen, wenn nicht durch die Augen also durch Gedächtnisprozesse, und doch bemerken wir hierbei keinen Zickzackflug oder kreisende Orientierung, denn dass bei näherer Orientierung nur ein Zickzackflug zu bemerken ist, wie Wagner meint, ist ein Irrtum, wir sehen auch Kreise und Schleifenbildungen. Nach Einsammeln der Nahrung fliegt die Hummel nach Wagner wieder infolge des „Richtungssinnes geraden Fluges zum Nest zurück, bis dann in größerer Nähe aufs neue die „Unterscheidungsgrenze“ und dann die „Sehgrenze“ wirken und das Hineinleiten in das Nest selbst besorgen.

Der Richtungssinn. Dieser „Richtungssinn“ soll der „Richtungssinn der Autoren“ sein. Hier dürfte ein Irrtum vorliegen. Der Richtungssinn im speziellen ist eine uns unbekannte Kraft, welche Insekten, Vögel etc. in gerader Linie zum Neste etc. ziehen und der nichts mit der gewöhnlichen Orientierung durch die Augen zu tun haben soll. Es soll da noch etwas „Geheimnisvolles“ zugrunde liegen. Ich bin ein entschiedener Gegner dieser unbekanntenen Kraft und weder ein mehrjähriger Aufenthalt unter den Eingeborenen des malayischen Archipels, die bekanntlich — wie andere „Natur-

menschen“ — auch diesen Richtungssinn besitzen sollen, noch das eingehendste Studium verschiedener Insekten etc. haben mich von seinem Vorhandensein überzeugt. In der schon mehrfach erwähnten Schrift (10) glaube ich — in bezug auf die Honigbiene — mit dieser „unbekannten Kraft“ aufgeräumt zu haben. Wagner blieb diese Schrift anscheinend unbekannt. Dass auch bei den Brieftauben kein Richtungssinn in Frage kommt, dürfte H. E. Ziegler bewiesen haben (14). Vgl. a. Weismann's Widerlegung des Richtungssinnes bei der *Chalicodoma* (15).

Bei Wagner ist aber der Richtungssinn etwas ganz anderes. Er sagt: „Dass der Richtungssinn jedoch nichts derartiges darstellt, was außerhalb der uns bekannten Sinnesorgane liegen würde, sondern bei den Hummeln auf die Sehorgane begründet ist (wenngleich diese auch anders funktionieren als bei dem Betrachten von Gegenständen auf kurze Entfernung), davon werden wir unter anderem durch die Tatsache überzeugt, dass die Hummeln, wenn sie der Möglichkeit beraubt sind, ihre Augen in der Weise zu benützen, wie sie dies bei dem Abfluge und der Rückkehr auf weite Entfernungen tun, von dem Richtungssinn im Stiche gelassen werden.“ Also nichts weiter als Orientierung durch die Augen, Gedächtnisprozesse!! Die ganzen Angaben Wagner's sind nur eine Bestätigung des von mir bei den Bienen Festgestellten und im Grunde ist auch seine Erklärung nur ein Kommentar meiner Ansichten.

Über „Orientierung und Ortsgedächtnis der Hummeln“ hat ebenfalls Lie-Pettersen (16) kürzlich recht interessante Beobachtungen veröffentlicht. Sie decken sich bis in Einzelheiten genau mit dem von mir bei der Honigbiene Festgestellten, auch seinen offenbar die gesamte Biologie der sozialen Insekten überschauenden Erklärungen vermag ich nur zuzustimmen. Lie-Pettersen ist ein scharfer und vorsichtiger Beobachter.

Aus seinen zahlreichen Feststellungen seien hier einige angeführt. „Fällt eine Hummel unversehens aus dem Neste“ (es ist hier ein hochstehendes Beobachtungsnest gemeint), „und wird diesem auf die Weise auf einen größeren Abstand entrückt, ohne vorher sich mit dem Nestort orientiert zu haben, wird es ihr schwer, dahin zurückzufinden. Sie kehrt in solchem Falle immer zu der Stelle zurück, wo ihre eigentliche Orientierungsweise anfang und muss da eingefangen und ins Nest zurückgesetzt werden.“ — Bei der Honigbiene ist es ebenso. (Vgl. 10.)

„Dass die Hummeln auf Veränderungen des Terrains in der Nähe des Nestes aufmerksam sind und sich infolgedessen desorientieren, kann man sehr leicht während der Heuernte beobachten, wenn das Gras um und über der Neststelle gemäht wird. Die heimkehrenden Arbeiterinnen (*Agrorum*, *Rajellus* und *Smithianus*)

können oft erst nach Verlauf von längerem Suchen und Sich-orientieren das Nest wiederfinden. Ist dasselbe vom abgemähten Grase bedeckt, fliegen sie oft suchend von einem Hauhaufen zum anderen, kriechen auch häufig in dieselben hinein und zeigen deutlich, dass sie sich nicht zurechtfinden.“

Für die „unbekannte Kraft“ Bethe's (17) bleibt auch hier kein Spielraum. (Vgl. a. 19.)

Bei *Hortorum-Harrisella* beobachtete Lie-Pettersen auch das Zurückfliegen zur alten Neststelle, wenn das fortgenommene Nest innerhalb des Flugkreises blieb, in diesem Falle ca. 200 m, also auch hier dasselbe wie bei *A. mellifica* (10). Die Vergesslichkeit scheint allerdings bei den Hummeln größer zu sein als bei der *Mellifica*. „Meiner Erfahrung zufolge ist gewöhnlich ein halber Tag hinreichend, sie die alte Neststätte vergessen zu machen.“

Der Hummeltrompeter und die Ventilation der Hummel-nester. Mein Versuch, die Jahrhunderte alte Fabel vom Hummeltrompeter, der frühmorgens das Volk zur Arbeit weckt, auf eine biologisch vernünftige Basis zu stellen, hat im allgemeinen die Anerkennung der Biologen gefunden, doch ist auch ein Widerspruch nicht ausgeblieben, freilich ohne eine Begründung. Meine früher ausgesprochene Ansicht (3), dass der flügelschlagende und stark dabei summende Arbeiter nur ein Ventilator sei, der die schlechten Gerüche vertreibe, resp. für Lüfterneuerung Sorge, findet nun durch Lie-Pettersen eine Bestätigung und zwar bis in alle Einzelheiten. Ich mache hier nur aufmerksam auf die Stellung des „Trompeters“ in der Nähe der Ventilationslöcher und auf den dicht schließenden Beobachtungskasten u. s. w. und muss im übrigen auf meine angezogenen Ausführungen verweisen.

Lie-Pettersen hielt ein *Lapidarius*-Nest in einem Glaskasten in einem nach Süden belegenen Fenster. Vom „wolkenlosen Himmel“ strahlte die Sonne auf den Behälter, da bemerkte Lie-Pettersen zwischen 10 u. 11 Uhr vorm., wie 2 Arbeiterinnen, genau wie es von den „Trompetern“ geschildert wird, auf dem Wachs-dache des Nestes in der Nähe zweier in der Wachsdecke befindlichen Löcher, stark zu summen und mit den Flügeln zu schlagen anfangen. Von einem „Wecken“ des bereits seit frühem Morgen in lebhafter Flug-tätigkeit begriffenen Volkes konnte natürlich keine Rede sein. „Die Erscheinung währte über eine halbe Stunde, wonach die beiden, augenscheinlich ermatteten Tiere ungefähr gleichzeitig ihre Bewegungen einstellten und sich durch das größere Loch in der Wachsdecke hinunter ins Nest begaben. Später am Tage sah und hörte ich sie nicht mehr.“ Am nächsten Tage wiederholte sich dasselbe gegen 11 Uhr vormittags.

Da nun die Sonne erst gegen 10 Uhr zum Neste gelangte und gegen 1 Uhr wieder fort war, „ist es klar, dass es sich hier um

Ventilation des Nestes handelte.“ „Die durch die direkten Sonnenstrahlen erhöhte Temperatur und der Feuchtigkeitsgehalt im Neste hatte die Hummeln so belästigt, dass eine Luftveränderung notwendig war.“ Offenbar war es später nicht mehr möglich, das Nest genügend zu ventilieren, da die Hitze etc. zu sehr zunahm, die Ventilatoren stellten daher die Arbeit ein und Lie-Pettersen bemerkte, dass „die meisten daheim gebliebenen Hummeln gegen Mittag den Behälter verließen und draußen herumkrochen, da Temperatur und Feuchtigkeit so unerträglich geworden, dass die Königin und ihre Genossen gezwungen waren, sich außerhalb des Behälters zu lüften.“

Auch die Stellung der ventilierenden Hummeln in gerader Linie hintereinander (Lie-Pettersen beobachtete einmal sogar drei Fächler), erinnert an die gleiche Stellung der fächelnden Bienen (vergl. 3), da eine der anderen die Luftwelle gleichsam zuwirft. Dass tatsächlich ein kräftiger Luftstrom erzeugt wird, konnte Lie-Pettersen experimentell nachweisen.

Wenn nach Lie-Pettersen's Angabe der schwedische Forscher S. Bengtson trotz allem seine Anschauung beibehält, dass bei dem von ihm beschriebenen Falle (18) „von irgendeiner Ventilation nicht die Rede sein könne, dass er es wirklich mit einem „Trompeter“ zu tun gehabt habe“, so möchte ich demgegenüber nochmals betonen, dass diese anthropomorphe Trompeteridee biologisch ein Unding ist und unvereinbar mit der psychischen und biologischen Veranlagung, die uns im Hummelstaate entgegentritt. Die Suggestionskraft solch alter stets mitgeschleppter Ideen tritt hier m. E. klar zutage. Wenn wirklich ein „Wecken“ des Hummelvolkes nötig wäre, so brauchten nicht eine Hummel oder gar mehrere Hummeln erst auf das Dach des Nestes zu steigen und dort $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunden!! mit den Flügeln zu schlagen und zu summen. Ein kurzer Weckruf im Neste wäre da biologisch verständlicher, bringt doch auch ein kurzer zorniger Ruf einer am Nesteingang belästigten oder angegriffenen Hummel die Nestgenossen in Aufregung. Dasselbe können wir am Flugloch des Bienenstockes konstatieren.

Das Ventilieren dagegen ist augenscheinlich eine Notwendigkeit. Ich konnte es auch bei den Wespen konstatieren. Näheres hierüber gab ich in den „Psychobiologischen Beobachtungen an Ameisen, Bienen und Wespen (19).“

Literaturnachweise.

1. Wagner, W., Psychobiologische Untersuchungen an Hummeln. Erster Teil. Mit 1 Tafel u. 50 Textfiguren. Zoologica. Heft 46¹, 19. Bd., 2. Lief., Stuttgart 1906.
2. Friese u. v. Wagner, Über die Hummeln als Zeugen natürlicher Formenbildung. Zool. Jahrb. Suppl. VII, 1904, p. 551—570.
3. Buttel-Reepen, Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates

- sowie Beiträge zur Lebensweise der solitären und sozialen Bienen (Hummeln, Meliponinen etc.), Leipzig 1903.
4. Buttel-Reepen, *Apistica*. Beiträge zur Systematik, Biologie, sowie zur geschichtlichen und geographischen Verbreitung der Honigbiene (*Apis mellifica* L.), ihrer Varietäten und der übrigen *Apis*-Arten. Mitt. a. d. zool. Samml. d. Mus. f. Naturk. in Berlin, p. 118—201, 1906.
 5. Friese, H., Die arktischen Hymenopteren mit Ausschluss der Tenthrediniden. Fauna arctica. Bd. 2, Jena 1902.
 6. — Neue oder wenig bekannte Hummeln des Russischen Reiches. Extr. d. l'Ann. Mus. Zool. d. l'Acad. Impér. d. Sc. d. St. Petersburg. T. 9, 1904, St. Petersburg 1905.
 7. Ihering, R. v. Biol. Beobachtungen an brasilianischen *Bombus*-Nestern. Allg. Ztschr. f. Entomologie 1903.
 8. Buttel-Reepen, Biologische und soziologische Momente aus den Insektenstaaten. C. R. du 6^{me} Congrès internat. d. Zool. Berne 1904, p. 462—479.
 9. Forel, Aug., Experiences et remarques critiques sur les sensations des Insectes. Riv. di Sc. Biologiche. Vol. II, 1900. Auch separat im Buchhandel, München, Reinhardt.
 10. Buttel-Reepen, Sind die Bienen Reflexmaschinen? Leipzig 1900, S. 68.
 11. Hensen, Beobachtung über das Honigsammeln der Bienen. Vereinsblatt d. Schleswig-Holstein. Zentralvereins für Bienenzucht, Nr. 1 u. 2, Kiel 1872.
 12. Andreae, Eugen, Inwiefern werden Insekten durch Farbe und Duft der Blumen angezogen? Beiheft z. Bot. Zentralbl. 15. Bd., 3. Heft, 1903.
 13. Detto, Carl, Blütenbiologische Untersuchungen. I. u. II. Teil, Flora oder Allg. Ztg. 1905, 94. Bd., 2. u. 3. Heft.
 14. Ziegler, H. E., Die Geschwindigkeit der Brieftauben. Jena 1897, auch in Zool. Jahrb., 10. Bd., 1897.
 15. Weismann, Aug., Wie sehen die Insekten? Deutsche Rundschau 1895.
 16. Lie-Pettersen, O. J., Neue Beiträge zur Biologie der norwegischen Hummeln. Bergen's Museum, Aarborg 1906, Nr. 9, 42 S.
 17. Bethe, A., Dürfen wir Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? Arch. f. d. ges. Physiologie, Bd. 70, 1898.
 18. Bengtson, S., Studier och Jakttagelser öfver Humlor. Arc. f. Zool. Stockholm. Bd. 1 (nach Lie-Pettersen).
 19. Buttel-Reepen, Psychobiologische und biologische Beobachtungen an Ameisen, Bienen und Wespen. Naturwiss. Wochenschr. Nr. 30, 1907.

Universelle und spezialisierte Kaubewegungen bei Säugetieren.

Von Dr. Wilhelm Lubosch,

a.-o. Professor an der Universität Jena.

Die nachfolgende Betrachtung hat als vornehmsten Zweck denjenigen, am Beispiele des Squamoso-Dentalgelenks und hauptsächlich auch für dieses Gelenk nachzuweisen, dass man die „Entwicklung“ eines Organes wenn nicht ausschließlich, so doch vorzugsweise durch das Studium der Stammesgeschichte begreifen kann. — Da es keine Entwicklung — weder Differenzierung, noch Neugestaltung — gibt ohne gleichzeitige Modifikation der Funktion, sei es in weitergehender Arbeitsteilung, sei es im Neuerwerb von Leistungen; da eine Trennung anatomischer und funktioneller Verhältnisse für

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Buttel-Reepen Hugo

Artikel/Article: [Zur Psychobiologie der Hummeln. I. 604-613](#)